

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DE 99/183239



REC'D 04 JAN 2000

WIPO PCT

**PRIORITY DOCUMENT**  
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
 COMPLIANCE WITH  
 RULE 17.1(a) OR (b)

EU

**Bescheinigung**

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

„Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb“

am 7. Oktober 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole H 04 Q und G 08 C der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 18. November 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Wehner

Aktenzeichen: 198 47 292.7

## Beschreibung

## Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb

- 5 Die Erfindung betrifft ein Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und ist anwendbar beispielsweise für Bahndienste.

10 Der Funk-Fahrbetrieb ist ein neues Betriebsverfahren, welches die Funktionen „Fahrwegeinstellung„ und „Fahrwegsicherung„ auf dem Fahrzeug und nicht wie bisher an der Strecke realisiert. Ein Problem stellt dabei die beschränkte Ressource an Funkkanälen vom Fahrzeug zur Strecke und die zugehörigen langen Verbindungsaufbauzeiten (20-25 sec. inklusive Aufbau der

15 Sicherungsschicht) dar. Abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Dichte von Fahrwegelementen, die das Fahrzeug einstellen und sichern muß, müssen mehrere Funkkommunikationen gleichzeitig vom Fahrzeug durchgeführt werden. Der vorgesehene Funkstandard für Bahn-Anwendungen stellt pro Endgerät

20 nur einen Funkkanal für die Datenkommunikation zur Verfügung. Selbst wenn zwei mobile Funk-Endgeräte auf dem Fahrzeug verwendet werden, kann es zu Engpässen kommen.

25 Aus der DE 197 21 246 ist eine Kommunikationseinrichtung für funkgestützte Bahndienste bekannt, mit welcher mit nur einem einzigen Übertragungskanal sowohl die Daten von dezentralen Steuereinrichtungen als auch die Daten zentraler Dienste an einen Zug übermittelt werden können. Dazu ist vorgesehen, alle diese Daten einem zentralen Gatewayrechner zuzuführen.

30 Dieser veranlaßt dann die Datenübermittlung an das Fahrzeug. Durch die Verwendung eines zentralen Gatewayrechners, der dem Zug zugeordnet ist, ist es möglich, sämtliche Daten im Multiplex zu übertragen, ohne daß beim Vorrücken des Zuges durch Wechsel in einen neuen Streckenbereich eine neue Übertra-

gungsstrecke zwischen dem Zug und den zentralen Bahndiensten aufgebaut werden muß.

Weiterhin ist zur Vermeidung langer Kommunikationswege in der  
5 DE (GR 98 P.4131 DE) ein optimiertes Kommunikationssystem für  
funkgestützte Verkehrsdienste beschrieben, welches neben den  
ortsfesten zentralen Diensten und den ortsfesten dezentralen  
Steuerstellen in dem Verkehrsnetz ein oder mehrere dezentrale  
10 Gatewayrechner aufweist. Die Kommunikation zwischen den mobi-  
len Instanzen und den ortsfesten Instanzen wird über die Ga-  
tewayrechner realisiert, indem für die mobilen Instanzen, die  
mit den Gatewayrechnern kommunizieren, im Gatewayrechner und  
in den ortsfesten Instanzen je eine Stellvertreterinstanz und  
für die ortsfesten Instanzen, die mit den Gatewayrechnern  
15 kommunizieren, im Gatewayrechner direkt oder über mindestens  
einen Informationsserver indirekt Stellvertreterinstanzen  
eingerrichtet werden. Über ein Updateverfahren zwischen den  
Stellvertreterinstanzen im Gatewayrechner und den ortsfesten  
Instanzen oder zwischen Gatewayrechner und Informationsserver  
20 werden die Stellvertreterinformationen im Gatewayrechner und  
in den ortsfesten Instanzen aktualisiert.

Dieses Verfahren ermöglicht das Multiplexen mehrerer logi-  
scher Verbindungen von einem Fahrzeug über einen physikali-  
schen Funkkanal zu einem festnetzseitigen Gateway, das die  
25 Verbindungen zu beliebigen Endpunkten innerhalb des Festnet-  
zes weitervermitteln kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kommunikations-  
30 system für den Funk-Fahrbetrieb zu schaffen, welches mit ein-  
fachen Mitteln einen zuverlässigen Datenverkehr über effekti-  
ve Kommunikationswege mit nur einem Funkübertragungskanal  
zwischen Fahrzeugen und Fahrwegelementen ermöglicht, die  
gleichzeitige Kommunikation mit mehreren Fahrwegelementen ge-

währleistet und den Aufwand für die Systemeinrichtung, Systemaktualisierung und Systemwartung minimiert.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 in Verbindung mit den Merkmalen im Oberbegriff. Zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

10 Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß ein einziges mobiles Endgerät auf einem Fahrzeug ausreicht, um gleichzeitig mit mehreren Fahrwegelementen kommunizieren zu können, indem die funktechnischen Verbindungen zur Datenübertragung von den Fahrzeugen zu den Fahrwegelementen nicht direkt hergestellt, sondern über einen Gatewayrechner vermittelt werden. Der Preis hierfür ist, daß für die Kommunikation  
15 mit  $n$  Fahrwegelementen  $(n+1)$  Funkkommunikationen erforderlich sind. Ohne Multiplexing sind hierfür  $n$  Funkkommunikationen erforderlich. Eine weitere Anwendung der Gateway-Funktionalität beim Funkfahrbetrieb auf zweigleisigen oder mehrgleisigen Strecken besteht darin, die Kommunikation mit Bahnüber-  
20 gängen generell über den Gatewayrechner zu vermitteln. Nur so ist es möglich, daß zwei oder mehrere Züge gleichzeitig mit dem Bahnübergang kommunizieren. Ohne Gatewayrechner müßte dies nacheinander erfolgen und kann zu betrieblichen Behinderungen führen.  
25

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens besteht darin, daß Sofforthaltanweisungen, die bei Bedarf von der Funkfahrbetriebszentrale per Funk an die Fahrzeuge geschickt werden, auch in  
30 Bereichen mit hoher Fahrwegelementdichte über den Multiplexkanal sofort übermittelt werden können. Dies gilt ebenfalls für hochprioräre Daten, die an alle empfangsseitigen Instanzen des Multiplexkanals per Broadcast geschickt werden.

Die Erfindung soll nachstehend an Hand von einem zumindest teilweise in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiel näher beschrieben werden. Es zeigt:

- 5    Figur 1    eine Variante einer Multiplexverbindung vom Fahrzeug  
                  in die Zentrale und die Weitervermittlung zu Fahrwe-  
                  gelementen

10    Figur 1 veranschaulicht den Mechanismus an einem Beispiel ei-  
          nes Streckenabschnitts, bestehend aus zwei Weichen W1, W2 und  
          einem Bahnübergang BÜ. Nachdem die erste Verbindungsanforde-  
          rung vom Fahrzeug F zu einem dieser drei Fahrwegelemente  
          (z. B. zum Bahnübergang BÜ) über den Gatewayrechner reali-  
          siert wurde, wird jede weitere Verbindungsanforderung vom  
15    Fahrzeug F an ein anderes Fahrwegelement W1, W2 über dieselbe  
          physikalische Verbindung in die Zentrale Z „gemultiplext“, und  
          von dort weitervermittelt an das gewünschte Fahrwegelement W1  
          oder W2 oder BÜ.

20    Der Verbindungsaufbau zu den Fahrwegelementen W1, W2 oder BÜ  
          kann auf diese Weise optimiert werden. So müßten ohne Multi-  
          plexing die drei Kommunikationen nacheinander durchgeführt  
          werden. Mit Multiplexing können Kommunikationsphasen der ein-  
          zelnen Kommunikationen weitgehend zeitlich überlappend statt-  
25    finden.

Jede Kommunikation besteht aus den drei folgenden Zeit-  
anteilen:

- 30    a) vermittlungstechnischer Kommunikationsaufbau, T(GSM) ca.  
          10 sec mtm oder ca. 5 sec moc, mtc  
          b) Aufbau der Sicherungsschicht, T(Sicherung): ca. 15 sec  
          c) Datenübertragung, T(Übertragung): ca. 2 sec.

35    Hierbei bedeuten:

mtm: mobile to mobile call (von einem Mobile zu einem anderen)

moc: mobile originated call (vom Mobile ins ISDN-Festnetz)

5 mtc: mobile terminated call (vom ISDN-Festnetz zum Mobile)

Die gesamte Kommunikationsdauer beträgt also:

Ohne Multiplexing:

10  $3(T(\text{GSM, mtm}) + T(\text{Sicherung}) + T(\text{Übertragung})) = \text{ca. } 81 \text{ sec}$

mit Multiplexing:

$T(\text{GSM zum Gateway, moc}) + T(\text{GSM zum BÜ, mtc}) + T(\text{Sicherung BÜ}) + T(\text{Übertragung zum BÜ}) = \text{ca. } 27 \text{ sec}$

15

Für die Funk-Fahrbetrieb-Anwendung ist das Multiplexen via Gatewayrechner völlig transparent; d.h. es ist nicht sichtbar, über welchen Weg die Verbindung vermittelt wird. Die Telegramme unterscheiden sich an der Schnittstelle zur sicheren

20 Anwendung nicht von Telegrammen, die direkt (ohne den Umweg über den Gatewayrechner) an ein Fahrwegelement vermittelt werden.

## Patentansprüche

1. Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb zur funktechnischen Übermittlung von Daten, welche im Multiplex übertragen werden, und unter Nutzung von mindestens einem Gatewayrechner,  
5      d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die funktechnischen Verbindungen zur Datenübertragung zwischen Fahrzeugen, Fahrwegelementen und einer Zentrale  
10      nicht direkt hergestellt, sondern über den Gatewayrechner vermittelt werden.
2. Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb nach Anspruch 1,  
15      d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Fahrzeuge und die Fahrwegelemente mit Funkendgeräten, letztere stattdessen aber auch mit leitungsgebundenen Kommunikationsendgeräten ausgestattet sind.
- 20      3. Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb nach Anspruch 1,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Fahrzeuge Züge und die Fahrwegelemente Weichen, Gleissperren, Schlüsselsperren, Block oder Bahnübergänge  
25      sind.
4. Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb nach einem der voranstehenden Ansprüche,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
30      daß eine bedarfsweise gleichzeitige Kommunikation mehrerer Züge mit einem Fahrwegelement vorgesehen ist.

98 P 4 2 0 1

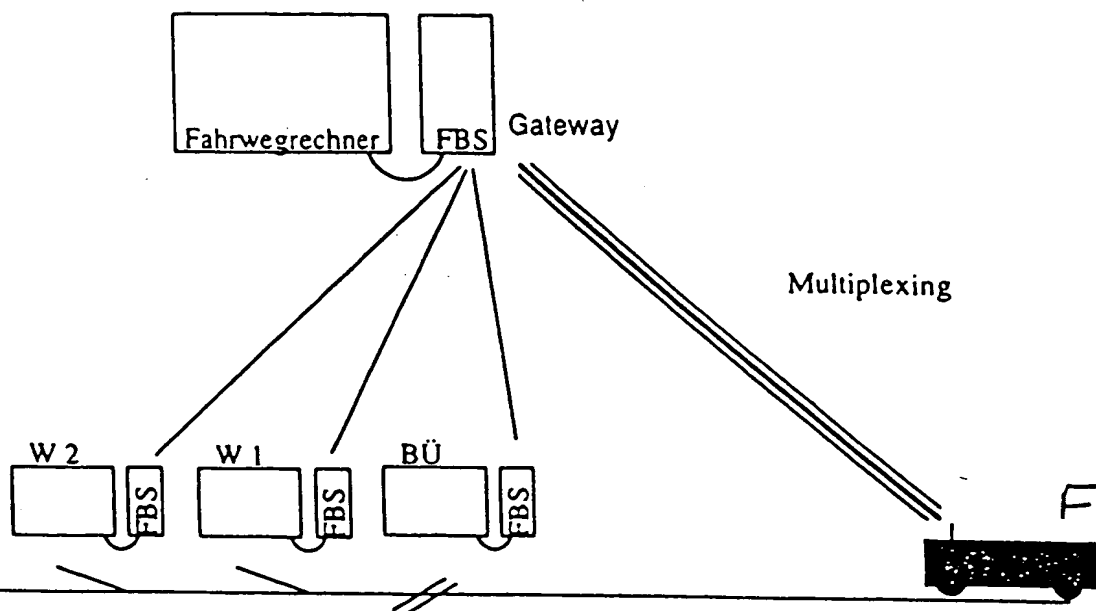


Fig. 1